

Adaptabilitas Agronomi Genotipe Kacang Merah di Dataran Rendah Bogor

Agronomy Adaptability of Kidney Bean Genotypes in Bogor Lowlands

Siti Marwiyah^{1*}, Undang², Soefi Nastri Agustiani³

¹Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB University, Bogor, Indonesia

²Teknologi Industri Benih, Sekolah Vokasi, IPB University, Bogor, Indonesia

³Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kabupaten Pandeglang, Banten, Indonesia

^{*}Penulis untuk korespondensi. E-mail: marwiyahs@apps.ipb.ac.id

Diajukan: 06 Maret 2025 **Diterima:** 30 Juli 2025 **Dipublikasi:** 29 Agustus 2025

ABSTRACT

Evaluation of kidney bean genotypes in the lowlands is a preliminary step in a plant breeding program to develop lowland-adaptive varieties. This study aims (1) to evaluate agronomic characters, (2) analyze the associations between yield component traits and total yield, and (3) select kidney bean genotypes adapted to lowland environment. The study was conducted in lowlands (185 m asl), Leuwikopo Experimental Station, IPB, Bogor, from March to June 2023. Ten kidney bean genotypes were arranged in a randomized complete block design. Observations included growth characters and yield components, followed by heritability, correlations, and multiple regression. Genotype significantly affects plant height, total productive bunches, total pods number, total pod weight, total seed weight, and pod length. Characters with high broad sense heritability ($h^2_{bs} > 60\%$) were plant height, total productive bunches, pod length, total pod weight, and total seed weight. Total seed weight was identified as a selection trait for adaptation in lowland. Adaptive genotypes in the lowlands exhibited high total pod and seed weight, taller canopy, numerous productive clusters, and early maturity. Genotypes KM06, KM03, and KM04 showed the highest total seed weight per plant, indicating superior adaptation potential in lowland environments.

Keywords: correlation; heritability; multiple regression; selection; total seed weight

ABSTRAK

Evaluasi respon genotipe kacang merah di dataran rendah merupakan langkah awal kegiatan pemuliaan tanaman untuk mengembangkan varietas kacang merah adaptif dataran rendah. Penelitian bertujuan (1) mengevaluasi karakter agronomi, (2) mengkaji hubungan antara karakter komponen hasil dengan hasil utama dan adaptasi, dan (3) seleksi genotipe kacang merah adaptif di dataran rendah. Penelitian dilaksanakan di dataran rendah (185 m dpl) yaitu Kebun Percobaan Leuwikopo, IPB, Bogor, pada Maret hingga Juni 2023. Sepuluh genotipe kacang merah diujikan dalam rancangan kelompok lengkap teracak. Pengamatan meliputi beberapa karakter pertumbuhan dan komponen hasil dan dilakukan analisis heritabilitas, korelasi, dan regresi berganda. Variasi karakter tinggi tanaman, jumlah tandan produktif, jumlah polong total, panjang polong, bobot polong total, dan bobot biji total dipengaruhi oleh perbedaan genetik antar genotipe kacang merah. Karakter dengan heritabilitas arti luas tergolong tinggi ($h^2_{bs} > 60\%$) adalah tinggi tanaman, jumlah tandan produktif, panjang polong, bobot polong total, dan bobot biji total. Bobot biji total merupakan karakter seleksi untuk adaptasi di dataran rendah. Genotipe kacang merah adaptif di dataran rendah Bogor menunjukkan keragaan bobot biji yang tinggi, bobot polong total yang tinggi, tajuk tanaman yang tinggi, jumlah tandan produktif yang banyak, serta umur panen genjah. Genotipe KM06,

KM03, dan KM04 memiliki bobot biji total per tanaman tertinggi yang menunjukkan adaptasi terbaik.

Kata kunci: bobot biji total; heritabilitas; korelasi; regresi berganda; seleksi

PENDAHULUAN

Kacang merah merupakan sumber protein nabati yang kaya makronutrien dan mikronutrien. Biji kacang merah dikonsumsi segar maupun kering, mengandung protein tinggi dan karbohidrat kompleks yang dicerna perlahan, memberikan pelepasan energi stabil (Alcázar-Valle *et al.*, 2020). Dengan indeks glikemik rendah dan kaya serat, kacang merah aman bagi penderita diabetes serta menghasilkan tepung bebas gluten (Abirami & Kaur, 2023). Pemanfaatan optimal kacang merah dapat menjadi solusi malnutrisi protein (Shabir & Khan, 2024).

Tanaman kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) tumbuh optimal di dataran tinggi. Luas panen nasional menurun dari 13,6 ribu ha pada tahun 2017 menjadi 12,08 ribu ha pada tahun 2020, dengan produksi terbesar di dengan kontribusi wilayah yaitu di Jawa Barat (51%), Sulawesi (13,6%), Jawa Tengah (11%), Sumatera (9,6%) dan Nusa Tenggara (3,7%) (Kementan, 2022). Agroklimat optimal untuk kacang merah yaitu dataran tinggi (1000-1500 m dpl), suhu harian 19-24 °C, serta curah hujan tahunan 1,500-2,500 mm (Lewar *et al.*, 2022). Namun demikian, terdapat kultivar kacang merah yang beradaptasi di dataran rendah (Tambunan & Nurjani, 2025).

Persaingan dengan tanaman hortikultura bernilai ekonomi tinggi berisiko menggeser minat petani untuk membudidayakan kacang merah di dataran tinggi. Perluasan budidaya di dataran rendah dapat menjadi solusi, meskipun harus didukung oleh varietas yang adaptif serta teknologi yang sesuai. Pemupukan NPK dan pupuk organik berupa pupuk kascing dapat meningkatkan produksi kacang merah di dataran rendah lahan kering (Sihaloho *et al.*, 2019). Budidaya kacang merah di lahan pasang surut Kalimantan Barat menerapkan sistem budidaya jenuh air dan pemupukan NPK (Tambunan & Nurjani, 2025). Di sisi lain, varietas kacang merah, adaptif, dan toleran dataran rendah belum tersedia cukup untuk kebutuhan budidaya saat ini. Budidaya di dataran rendah menghadapi beberapa

tantangan lingkungan seperti suhu tinggi, ketersediaan air yang rendah, dan kelembapan tinggi.

Suhu tinggi adalah cekaman utama di dataran rendah. Cekaman ini dapat menurunkan daya kecambah, meningkatkan kecambah abnormal, mengurangi biomassa, dan menyebabkan gugur bunga akibat penurunan viabilitas polen atau kegagalan fertilisasi (Gaur *et al.*, 2015). Suhu tinggi juga dapat menurunkan *seed set*, produksi, dan kualitas biji (Gaur *et al.*, 2015; Larmure & Munier-Jolain, 2019). Penurunan jumlah percabangan, panjang daun, bobot 100 butir, dan bobot polong per tanaman terjadi pada kacang ercis yang ditanam di dataran rendah (Gaur *et al.*, 2015; Handini *et al.*, 2020).

Untuk mengatasi tantangan ini, diperlukan penelitian yang mendalam mengenai adaptasi genotipe kacang merah di dataran rendah. Identifikasi genotipe yang memiliki toleransi terhadap cekaman suhu tinggi dan ketersediaan air yang rendah sangat penting untuk pengembangan varietas adaptif. Selain itu, penerapan teknologi budidaya yang tepat dapat membantu meningkatkan produktivitas kacang merah di dataran rendah.

Genotipe tanaman memberikan respon berbeda-beda terhadap lingkungan, tergantung pada faktor genetik dan interaksi genetik-lingkungan (G×E). Perbaikan adaptasi genotipe kacang merah melalui pemuliaan tanaman diawali dengan identifikasi plasma nutfah dan seleksi genotipe untuk pengembangan lebih lanjut. Seleksi dapat dilakukan berdasarkan karakter langsung dan tidak langsung. Informasi nilai heritabilitas dan korelasi membantu pengambilan keputusan seleksi (Wirnas *et al.*, 2021). Karakter-karakter agronomi yang memiliki pengaruh nyata terhadap hasil dapat diprediksi kontribusinya sehingga dapat menduga capaian produksi tanaman dalam setiap perubahan karakter pendukung hasil. Produksi tanaman merupakan bentuk keberhasilan adaptasi tanaman di suatu lingkungan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi keragaan agronomi,

kemampuan adaptasi, dan seleksi genotipe kacang merah adaptif di dataran rendah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juni 2023 di Kebun Percobaan Leuwikopo, Departemen Agronomi dan Hortikultura, IPB. Lokasi penelitian berada pada ketinggian 195 m dpl. Sebanyak 10 genotipe kacang merah bertipe tegak (determinit), yaitu KM01, KM02, KM03, KM04, KM05, KM06, KM07, KM08, KM21, dan KM22 diujikan dan disusun dalam rancangan kelompok lengkap teracak dengan tiga ulangan. Bahan tanam dan alat yang digunakan selama penelitian adalah dolomit (1 ton ha^{-1}), pupuk kandang (5 ton ha^{-1}), NPK 16-16-16 (300 kg ha^{-1}), insektisida (carbofuran, deltametrin), fungisida (propineb), alat ukur, kantong panen, dan alat dokumentasi.

Persiapan tanam diawali dengan pengolahan lahan dan aplikasi dolomit dan pupuk kandang pada satu minggu sebelum tanam (mst). Benih kacang merah ditanam sebanyak satu butir per lubang tanam. Setiap genotipe uji ditanam dalam dua baris tanam dengan 10 tanaman per baris. Jarak antar baris 40 cm dan antar tanaman 20 cm. Penyulaman dan pemupukan NPK dilakukan pada satu minggu setelah tanam (1 mst) dengan sistem alur $\pm 7-10 \text{ cm}$ dari baris tanam. Pengendalian gulma dilakukan pada saat fase berbunga, panen pertama, dan panen ketiga. Pengendalian hama-penyakit dilakukan secara manual dan kimiawi sesuai dengan kebutuhan di lapangan. Irigasi dilakukan secara manual setiap sore hari, kecuali saat terjadi hujan.

Pengamatan dilakukan terhadap lima tanaman contoh yang dipilih secara acak dalam setiap satuan percobaan. Karakter pertumbuhan dan komponen hasil yang diamati meliputi: umur berbunga (hari setelah tanam/hst), umur panen (hst), tinggi tanaman saat panen terakhir (cm), jumlah tandan produktif, jumlah polong per tandan, jumlah polong total, bobot polong total (g tanaman^{-1}), bobot biji total (g tanaman^{-1}), jumlah biji per polong (biji), dan panjang polong (cm). Tandan produktif ditandai dengan munculnya tandan bunga.

Uji anova dilakukan untuk mendeteksi pengaruh perlakuan (genotipe) terhadap

karakter pertumbuhan dan komponen hasil. Apabila terdapat pengaruh nyata, dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada $\alpha=5\%$ menggunakan software *online* SAS ODA (<https://welcome.oda.sas.com/>). Pendugaan nilai heritabilitas arti luas (h^2_{bs}) dilakukan dengan menggunakan software *online* PKBT-STAT 3.2 (<http://www.pbstat.com/pkbt-stat/>).

Hubungan antara karakter hasil dengan karakter pertumbuhan dan komponen hasil dipelajari melalui korelasi pearson, sedangkan pengaruh beberapa karakter bebas terhadap suatu karakter utama dianalisis dengan regresi berganda. Analisis keduanya dilakukan menggunakan software R-Studio. Penilaian keunggulan tanaman dalam beradaptasi di dataran rendah dilakukan dengan perangkungan berdasarkan beberapa karakter dengan kriteria urutan nilai dari tinggi ke rendah menggunakan Microsoft Excel mempertimbangkan nilai heritabilitas arti luas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Genotipe kacang merah yang diujikan di dataran rendah Darmaga, Bogor, menunjukkan perbedaan nyata dalam tinggi tanaman, jumlah tandan produktif, jumlah polong total, bobot polong total, bobot biji, dan panjang polong (Tabel 1). Namun, tidak terdapat perbedaan yang signifikan untuk umur berbunga, umur panen, dan jumlah polong per tandan. Perbedaan ini menunjukkan adanya variasi genetik di antara genotipe, yang diuraikan berdasarkan uji lanjut DMRT pada Tabel 2.

Karakter Pertumbuhan Tanaman Kacang Merah

Tanaman kacang merah termasuk legum yang memiliki umur genjah. Pada penelitian ini, genotipe kacang merah mulai berbunga pada umur 25-28,5 hst (Tabel 2). Umur berbunga lebih awal dibandingkan hasil penelitian sebelumnya (Mawadah, 2023; Rahayu, 2024). Beberapa jenis aneka kacang menunjukkan umur berbunga genjah di dataran rendah, seperti kacang panjang (33-40 hst), kacang hijau (34-39 hst), dan kacang tunggak (35-36 hst) (Dewi & Syukur, 2019; Maulida, *et al.*, 2022; Mentari *et al.*, 2023). Umur berbunga memiliki korelasi genotipik positif dengan jumlah biji per polong

pada kacang tunggak tetapi tidak berkorelasi nyata dengan bobot biji per tanaman (Tambitkar *et al.*, 2020). Suhu tinggi sejak awal pertumbuhan legum dapat mempercepat fase generatif, ditandai dengan lebih cepat berbunga (Gaur *et al.*, 2015).

Polong tanaman kacang merah dipanen baik dalam bentuk polong segar atau kering. Umur panen polong kering berkisar antara 61,50-77,50 hst (Tabel 2). Waktu yang diperlukan dari berbunga hingga terbentuk polong kering berkisar antara 34-51 hari. Panen polong kering dilakukan dua kali yaitu saat 90% polong telah kering dan dua minggu kemudian untuk sisanya. Umur panen kacang merah berkorelasi positif dengan umur berbunga, sangat dipengaruhi oleh interaksi genotipe dan lingkungan, dan umurnya lebih dalam di dataran tinggi 73-90 hst (Vidal, 2019).

Tanaman kacang merah yang diuji memiliki tipe pertumbuhan tegak dengan tinggi tanaman antara 26,23-46,40 cm (Tabel 2). Genotipe KM21 tergolong paling pendek

di antara genotipe yang lainnya. Tanaman pendek meningkatkan resiko polong terinfeksi patogen tular tanah. Keadaan tersebut meningkatkan peluang kejadian polong terinfeksi patogen tular tanah. Cekaman kekeringan menyebabkan penurunan tinggi tanaman kacang merah (Sudarma *et al.*, 2015). Tinggi tanaman juga dipengaruhi oleh intensitas cahaya dan suhu lingkungan (Kaul *et al.*, 2018). Jumlah buku berkorelasi positif dengan tinggi (Mawadah 2023), dan dipengaruhi oleh faktor genetik serta intensitas cahaya (Suroso & Sodik, 2016).

Tanaman kacang merah membentuk bunga dalam tandan bunga. Tabel 3 menunjukkan perbedaan jumlah tandan produktif pada genotipe yang diuji, berkisar 6 hingga 12 buah tandan produktif. Genotipe KM06 memiliki tandan produktif paling banyak, diikuti KM04. Genotipe KM21 dan KM22 memiliki tandan produktif paling sedikit tetapi tidak berbeda nyata dengan sebagian besar genotipe lainnya

Tabel 1. Rekapitulasi sidik ragam karakter pertumbuhan dan komponen hasil kacang merah di dataran rendah Bogor

Karakter	Kuadrat Tengah Genotipe	Koefisien Keragaman
Umur berbunga 50% (hst)	4,72 tn	5,89
Umur panen 50% (hst)	58,17 tn	11,59
Tinggi tanaman (cm)	217,85 *	20,78
Jumlah tandan produktif (tandan)	11,07 *	22,67
Jumlah polong per tandan (polong tandan ⁻¹)	0,10 tn	26,06
Jumlah polong total (polong tanaman ⁻¹)	29,38 *	15,74
Jumlah biji per polong (biji)	0,33 tn	17,99
Panjang polong (cm)	3,93 **	6,89
Bobot polong total (g tanaman ⁻¹)	50,09 *	29,04
Bobot biji tanaman (g tanaman ⁻¹)	40,76 *	14,85

Keterangan: *berpengaruh nyata pada taraf $\alpha = 5\%$; ** berpengaruh nyata pada taraf nyata 1 %; tn tidak berpengaruh nyata.

Tabel 2. Rataan umur dan tinggi tanaman pada beberapa genotipe kacang merah di dataran rendah Bogor

Genotipe	Umur berbunga (hst)	Umur panen (hst)	Tinggi tanaman (cm)
KM01	26,8 a	73,33 a	42,17 a
KM02	25,0 a	69,73 a	40,83 a
KM03	25,7 a	73,27 a	44,67 a
KM04	27,0 a	77,50 a	40,70 a
KM05	27,5 a	73,83 a	43,73 a
KM06	27,9 a	77,27 a	36,20 a
KM07	25,4 a	72,73 a	46,40 a
KM08	28,5 a	76,33 a	38,47 a
KM21	28,3 a	61,50 a	26,23 b
KM22	25,0 a	71,60 a	42,70 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$.

Tabel 3. Rataan jumlah tandan produktif dan polong pada beberapa genotipe kacang merah di dataran rendah Bogor

Genotipe	Jumlah tandan produktif (tandan tanaman ⁻¹)	Jumlah polong per tandan (polong tandan ⁻¹)	Jumlah polong total (polong tanaman ⁻¹)
KM01	7,00 bc	2 a	10,30 bc
KM02	7,27 bc	2 a	11,53 abc
KM03	8,57 bc	2 a	15,43 ab
KM04	10,30 ab	2 a	15,87 ab
KM05	7,27 bc	2 a	10,27 bc
KM06	11,90 a	2 a	17,90 a
KM07	7,20 bc	2 a	8,73 bc
KM08	8,50 bc	2 a	10,50 bc
KM21	5,23 c	2 a	6,57 c
KM22	6,67 c	2 a	8,97 bc

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$.

Setiap genotipe kacang merah mampu membentuk rata-rata dua buah polong per tandan produktif. Genotipe KM06 menghasilkan jumlah polong total terbanyak hampir 18 polong per tanaman, sedangkan KM21 memiliki jumlah polong terendah 7 polong per tanaman (Tabel 3). Namun demikian, jumlah polong total yang berhasil dipanen tidak tepat persis sama dengan jumlah polong per tandan dikali dengan jumlah tanda produktif karena diduga berkaitan dengan tidak semua bunga pada tandan produktif membentuk polong, atau tidak semua polong yang terbentuk berhasil tumbuh dan berkembang hingga panen, sehingga ada tandan produktif yang tidak menghasilkan polong.

Sistem budidaya menggunakan mulsa di dataran rendah mendukung pembentukan polong kacang merah yang lebih banyak dibandingkan tanpa mulsa (Reki, 2024). Pengaturan jarak tanam yang tepat mendukung produksi maksimal genotipe kacang merah (Yang *et al.*, 2023). Tidak semua bunga yang mekar berkembang membentuk polong karena mengalami gugur bunga. Faktor lingkungan yang meningkatkan gugur bunga dan menurunkan *fruitset* pada tanaman kacang merah termasuk suhu tinggi (Kaul *et al.*, 2018), cekaman kekeringan (Lewar *et al.*, 2022) atau kekurangan/kelebihan nitrogen (Yang *et al.*, 2023).

Karakter Hasil dan Komponen Hasil

Bunga kacang merah termasuk bunga sempurna dan menyerbuk sendiri

sebelum antesis. Setelah penyerbukan, proses berlanjut ke pembuahan, pembentukan zigot hingga biji utuh. Cekaman suhu tinggi menjelang fase reproduktif dapat mengganggu fertilitas polen, memicu gugur bunga, biji hampa (tidak bernas) atau ukuran polong yang lebih pendek (Larmure & Munier-Jolain, 2019), seperti dilaporkan berukuran 10,34-11,9 (Sembiring, 2016; Marwiyah *et al.*, 2017), 7,26-9,91 (Nugraha, 2024), sedangkan genotipe berbeda di dataran tinggi diketahui memiliki panjang polong 9,73-11,30 cm (Nurdianti *et al.*, 2022). Panjang polong genotipe kacang merah yang dievaluasi di dataran rendah berkisar 6,37 – 10,20 cm dengan jumlah biji per polong 2-3 biji (Tabel 4). Berdasarkan penelitian sebelumnya, kacang merah yang dibudidayakan di dataran tinggi mempunyai panjang polong 10,34-11,9 (Sembiring, 2016; Marwiyah *et al.*, 2017), 7,26-9,91 (Nugraha, 2024), serta 9,73-11,30 cm (Nurdianti *et al.*, 2022).

Genotipe KM21 memiliki polong terpanjang (10,20 cm) tetapi memiliki jumlah biji 2 biji per polong, sedangkan KM01 memiliki polong terpendek (6,37 cm) tetapi memiliki jumlah biji lebih banyak (3 biji per polong). Jumlah biji per polong kacang merah tipe tegak di dataran rendah berkisar antara 2-3 biji (Rahayu, 2024), sedangkan di dataran tinggi dilaporkan antara 4-5 biji per polong (Kebene *et al.*, 2022). Genotipe KM06 memiliki bobot polong total per tanaman tertinggi (20,67 g) sedangkan KM21 memiliki bobot polong terendah (8,60 g), yang juga sebanding dengan bobot biji total (Tabel 4).

Tabel 4. Rataan komponen hasil pada beberapa genotipe kacang merah di dataran rendah Bogor

Genotipe	Jumlah biji per polong (biji)	Panjang polong (cm)	Bobot polong total (g tanaman ⁻¹)	Bobot biji total (g tanaman ⁻¹)
KM01	3 a	6,37 f	11,70 bc	11,37 ab
KM02	3 a	9,00 bc	17,80 ab	17,07 a
KM03	3 a	8,03 cde	20,33 ab	18,63 a
KM04	3 a	8,57 bc	19,83 ab	18,27 a
KM05	3 a	7,50 de	13,97 abc	12,60 ab
KM06	3 a	7,07 ef	20,67 a	19,57 a
KM07	2 a	8,97 bc	13,23 abc	12,50 ab
KM08	2 a	9,40 ab	13,90 abc	12,30 ab
KM21	2 a	10,20 a	8,60 c	8,27 b
KM22	2 a	8,30 cd	13,43 abc	12,97 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut DMRT taraf $\alpha = 5\%$.

Pendugaan Nilai Heritabilitas, Korelasi, Regresi dan Pemanfaatannya dalam Seleksi Nilai heritabilitas arti luas mengestimasi peran faktor genetik terhadap keragaan (fenotipe) tanaman. Faktor ragam genetik berperan besar dalam pengendalian karakter tinggi tanaman, jumlah tandan produktif, panjang polong, bobot polong total, dan bobot biji total dengan proporsi >60% (Tabel 5). Heritabilitas sedang menunjukkan peran genetik dan lingkungan yang seimbang, seperti pada karakter umur berbunga, jumlah polong total, dan jumlah biji per polong. Heritabilitas rendah menunjukkan pengaruh faktor lingkungan, seperti pada umur panen dan jumlah polong per tandan. Peran genetik yang besar terhadap kendali karakter tinggi tanaman, bobot polong, dan bobot biji sejalan dengan hasil penelitian (Vidal, 2019; Undang *et al.*, 2020).

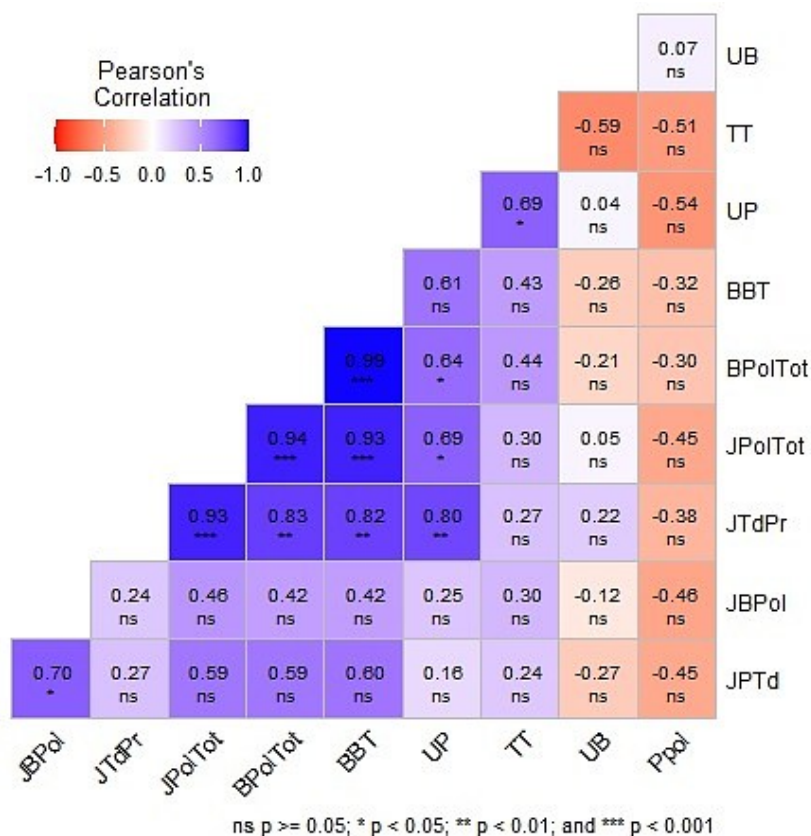
Heritabilitas tinggi membantu menentukan karakter seleksi pada pengujian di satu lingkungan. Karakter yang memiliki heritabilitas tinggi dapat digunakan sebagai karakter seleksi untuk memilih genotipe.

Mengetahui nilai heritabilitas suatu karakter membantu menentukan metode seleksi yang tepat untuk mencapai kemajuan seleksi yang tinggi dalam populasi bersegregasi tanaman menyerbuk sendiri (Wirmas *et al.*, 2021). Genotipe yang diuji adalah galur murni sehingga penentuan karakter seleksi dapat dikaitkan dengan tujuan pemuliaan dan keterlibatan jumlah karakter seleksi. Seleksi dapat dilakukan menggunakan satu karakter (*single trait*) atau banyak karakter (*multiple traits*).

Untuk seleksi berdasarkan karakter tunggal, karakter bobot biji total (heritabilitas tinggi) dapat digunakan untuk memilih genotipe terbaik. Genotipe yang mampu menghasilkan bobot biji total terbanyak menunjukkan kemampuan adaptasi yang baik terhadap kondisi lingkungan di dataran rendah dan melakukan metabolisme lebih baik dibandingkan genotipe lain dengan bobot biji total lebih rendah. Vidal (2019) menggunakan karakter bobot biji per tanaman sebagai karakter seleksi untuk perbaikan hasil pertimbangan nilai heritabilitas dan korelasi.

Tabel 5. Nilai duga komponen ragam dan heritabilitas arti luas genotipe kacang merah

Karakter	Heritabilitas arti luas	
	(%)	Kriteria
Umur berbunga 50% (hst)	47,16	Sedang
Umur panen 50% (hst)	0,00	Rendah
Tinggi tanaman (cm)	70,13	Tinggi
Jumlah tandan produktif (tandan)	70,38	Tinggi
Jumlah polong per tandan (polong tandan ⁻¹)	0,00	Rendah
Jumlah polong total (polong tanaman ⁻¹)	48,87	Sedang
Jumlah biji per polong (biji)	33,48	Sedang
Panjang polong (cm)	91,58	Tinggi
Bobot polong total (g tanaman ⁻¹)	60,35	Tinggi
Bobot biji total (g tanaman ⁻¹)	73,93	Tinggi



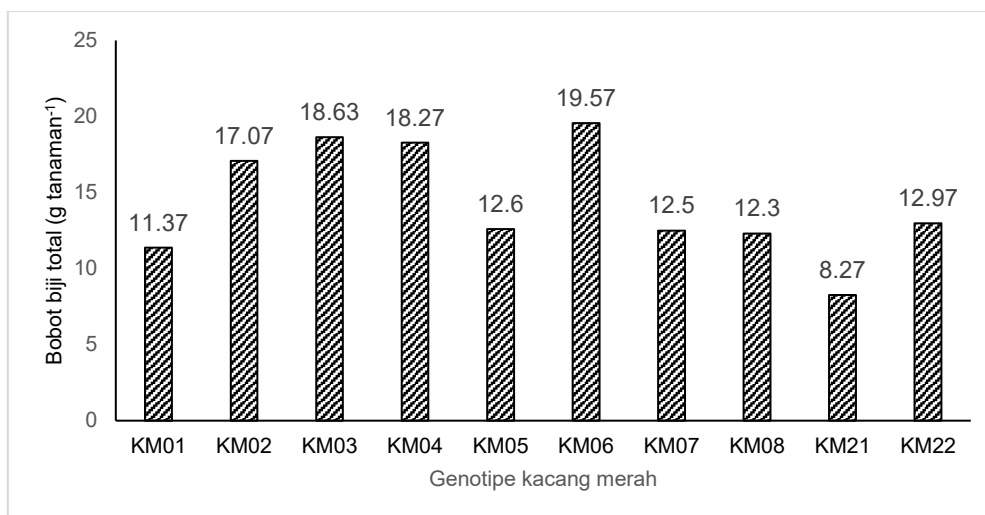
UB = umur berbunga 50% (hst), TT = tinggi tanaman (cm), UP = umur panen 50% (hst), BBT = bobot biji total (g tanaman⁻¹), BPolTot = bobot polong total (g tanaman⁻¹), JPolTot = jumlah polong total (polong tanaman⁻¹), JTdPr = jumlah tandan produktif (tandan tanaman⁻¹), JBPoI = jumlah biji per polong (biji), JPTd = jumlah polong per tandan (polong tandan⁻¹), Ppol = panjang polong (cm).

Gambar 1. Korelasi linear karakter agronomi kacang merah yang diuji

Seleksi genotipe kacang merah berdasarkan bobot biji total per tanaman akan sejalan dengan karakter lain yang berkorelasi nyata dengan karakter utama tersebut. Korelasi menunjukkan hubungan antara dua karakter dengan sifat kuat, sedang, atau lemah, dan arah positif (searah) atau negatif (beda arah). Bobot biji total berkorelasi positif sangat nyata dengan jumlah tandan produktif, jumlah polong total, dan bobot polong total (Gambar 1). Jumlah tandan produktif berkorelasi positif sangat nyata dengan umur panen, sedangkan umur panen berkorelasi positif nyata dengan tinggi tanaman. Jumlah polong total dan bobot polong total masing-masing berkorelasi positif sangat nyata dengan jumlah tandan produktif dan umur panen. Bobot biji total diketahui berkorelasi positif sangat nyata dengan bobot polong total dan mendapatkan pengaruh langsung tertinggi dari karakter tersebut, sebaliknya dengan umur panen

yang menunjukkan korelasi negatif dan pengaruh langsung yang juga negatif (Vidal, 2019).

Pendekatan regresi berganda dengan melibatkan karakter yang berkorelasi secara langsung terhadap bobot biji total per tanaman, tinggi tanaman, umur panen dan jumlah tanda produktif, menunjukkan persamaan: $BBT = 14,1 + 0,780 \text{ BPolTot} + 0,0901 \text{ TT} - 0,281 \text{ UP} + 0,651 \text{ JTdPr}$. Persamaan ini menjelaskan pengaruh karakter BPolTot (bobot polong total), TT (tinggi tanaman) dan JTdPr (jumlah tandan produktif) terhadap peningkatan BBT (bobot biji total), sedangkan UP (umur panen) menyebabkan penurunan bobot biji total. Dengan demikian, prediksi ideotipe genotipe kacang merah yang adaptif di dataran rendah Bogor menunjukkan keragaan karakter bobot biji yang tinggi, bobot polong total yang tinggi, tajuk tanaman yang tinggi, jumlah tandan produktif yang banyak, serta umur panen yang cenderung genjah.



Gambar 2 Perbandingan bobot biji per tanaman antar genotipe kacang merah yang diuji di dataran rendah Bogor

Adaptasi tanaman dapat diukur dari kemampuan tanaman tersebut berproduksi. Nilai bobot biji total per tanaman penelitian ini ditampilkan dalam Gambar 2. Nilai rata-rata bobot biji total dari seluruh genotipe kacang merah uji adalah 14,36 g tanaman⁻¹. Genotipe KM06, KM03, KM04, dan KM02 memiliki bobot biji total per tanaman yang berkisar antara 17,07-19,57 g tanaman⁻¹, melebihi rata-rata populasi (Gambar 2). Penilaian Genotipe Kacang Merah Berdasarkan Beberapa Karakter Komponen Hasil dan Pertumbuhan

Hasil perangkian genotipe kacang merah berdasarkan bobot biji per tanaman dari nilai tertinggi hingga terendah ditampilkan pada Tabel 6. Genotipe KM06, KM03, dan KM04 menunjukkan karakter komponen hasil terbaik, mencerminkan adaptasi yang baik terhadap lingkungan

dataran rendah Darmaga Bogor. Sebaliknya genotipe KM21 ternilai menunjukkan keragaan yang lebih inferior dengan ukuran tanaman yang lebih pendek, bobot polong total paling sedikit, jumlah tandan paling sedikit, bobot biji per tanaman yang paling rendah, dan jumlah biji bernas sedikit. Hal ini menunjukkan sensitivitas tinggi terhadap faktor lingkungan di dataran rendah. Sensitivitas atau kepekaan tanaman terhadap suhu tinggi di daerah tropis menyebabkan kehilangan hasil pada tanaman buncis dan kacang tanah (Sopandie, 2013). Genotipe kacang merah yang terseleksi memiliki adaptasi yang baik di dataran rendah dapat dikembangkan lebih lanjut yaitu dikembangkan sebagai varietas galur murni atau digunakan sebagai tetua dalam program pemuliaan kacang merah.

Tabel 6. Urutan ranking genotipe kacang merah di dataran rendah Bogor berdasarkan karakter utama bobot biji per tanaman

Genotipe	BBT	BPolTot	Ppol	TT	JTdPr
KM06	19,57	20,67	7,07	36,20	11,90
KM03	18,63	20,33	8,03	44,67	8,57
KM04	18,27	19,83	8,57	40,70	10,30
KM02	17,07	17,80	9,00	40,83	7,27
KM22	12,97	13,43	8,30	42,70	6,67
KM05	12,60	13,97	7,50	43,73	7,27
KM07	12,50	13,23	8,97	46,40	7,20
KM08	12,30	13,90	9,40	38,47	8,50
KM01	11,37	11,70	6,37	42,17	7,00
KM21	8,27	8,60	10,20	26,23	5,23

Keterangan: BBT = bobot biji total per tanaman, BPolTot = bobot polong total per tanaman, Ppol = panjang polong, TT = tinggi tanaman, JTdPr = jumlah tandan produktif.

KESIMPULAN

Genotipe kacang merah yang diujikan di dataran rendah Darmaga Bogor menunjukkan variasi dalam tinggi tanaman, jumlah tandan produktif, jumlah polong total, bobot polong total, bobot biji tanaman, panjang polong. Karakter dengan heritabilitas tergolong tinggi ($h^2_{bs} > 60\%$) meliputi: tinggi tanaman, jumlah tandan produktif, panjang polong, bobot polong total, dan bobot biji total. Seleksi genotipe dapat dilakukan pada populasi ini menggunakan karakter seleksi bobot biji total. Genotipe kacang merah yang adaptif di dataran rendah Bogor menunjukkan keragaan bobot biji yang tinggi, bobot polong total yang tinggi, tajuk tanaman yang tinggi, jumlah tandan produktif yang banyak, serta umur panen yang genjah. Genotipe KM06, KM03, dan KM04 memiliki bobot biji total per tanaman tertinggi yang menunjukkan adaptasi terbaik di dataran rendah Bogor.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak yang membantu pelaksanaan penelitian di kebun percobaan Leuwikopo AGH IPB dan Laboratorium Pemuliaan Tanaman AGH IPB.

DAFTAR PUSTAKA

- Abirami and Kaur, J. (2023). Kidney beans (*Phaseolus vulgaris* L.) its nutrient profile, health benefits, value-added products and anti-nutritional properties', *The Pharma Innovation*, 12(7): 1524–1528. doi: 10.22271/tpi.2023.v12.i7r.21424.
- Alcázar-Valle, M., Lugo-Cervantes, E., Mojica, L., Morales-Hernández, N., Reyes-Ramírez, H., Enríquez-Vara, J. N., & García-Morales, S. (2020). Bioactive compounds, antioxidant activity, and antinutritional content of legumes: a comparison between four phaseolus species. *Molecules*, 25, 3528. <https://doi.org/10.3390/molecules25153528>
- Nugraha, M. (2024). Penampilan agronomi M1 genotipe KM56 kacang merah hasil iradiasi sinar gama. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Dewi, S. M. & Syukur, M. (2015). Interaksi genotipe x lingkungan hasil dan komponen hasil 14 genotipe tomat di empat lingkungan dataran rendah genotype x environment interaction of yield and yield components of 14 tomato genotypes in four lowland environments. *J. Agron. Indonesia*, 43(1): 59–65.
- Gaur, P. M., Samineni, S., Krishnamurthy, L., Kumar, S., Ghanem, M. E., Beebe, S., Rao, I., Chaturvedi, S. K., Basu, P. S., Nayyar, H., Jayalakshmi, V., Babbar, A., & Varshney, R. K. (2015). High temperature tolerance in grain legumes. *Legume Perspectives*, 7, 6–7.
- Handini, M. A., Saptadi, D. & Waluyo, B. (2020). Parameter genetik karakter dan seleksi 82 genotipe ercis di dataran rendah. *Kultivasi*, 19(2): 1162–1173. doi: 10.24198/kultivasi.v19i2.22931.
- Maulida, H., Sutjahjo, S.H., Wirnas D., Marwiyah, S. (2022). Keragaan dan respon seleksi pada segregan transgresif kacang hijau. *J. Agron. Indonesia*, 50(2): 147–154. doi: <https://dx.doi.org/10.24831/jai.v50i2.40674>.
- Kaul, A., Kaur, C. & Singh, G. (2018). Performance of kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L.) under different sowing dates in sub-mountainous area of Punjab, *Legume Research*, 41(5): 745–749. doi: 10.18805/LR-3857.
- [Kementan] Kementrian Pertanian. (2022). *Statistik Konsumsi Pangan Tahun 2022. Pusdatin*.
- Larmure, A. & Munier-Jolain, N. G. (2019). High temperatures during the seed-filling period decrease seed nitrogen amount in pea (*Pisum sativum* L.): evidence for a Sink Limitation. *Frontiers in Plant Science*, 10, 1–11. doi: 10.3389/fpls.2019.01608.

- Lewar, Y., Hasan, A. & Vertygo, S. (2022). Frequency and water supply on inerie kidney bean production in dry lowland of East Nusa Tenggara, Indonesia. *Ecology, Environment and Conservation*, 28, S31–S37. doi: 10.53550/eec.2022.v28i05s.006.
- Marwiyah, S., Purnamawati, H. & Sembiring, P.I. (2017). Induksi mutasi fisik dengan iradiasi sinar gamma pada kacang merah. *Comm. Horticulturae Journal*, 1(1): 49. doi: 10.29244/chj.1.1.49-55.
- Mawadah, D. (2023). Karakterisasi genotipe kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) di dataran rendah Bogor. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Mentari, B. P., Purnamawati, H., & Sulistyono, E. (2023). Growth and yield responses of two cowpea (*Vigna unguiculata* L.) varieties on different irrigation levels. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 51(3): 402–413. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.24831/jai.v51i3.48235>
- Tambitkar, N., Pethe, U., Desai, S., Dhopavkar, R., & Kadam, J. (2020). Correlation and path analysis studies in cowpea. *The Pharma Innovation Journal*, 9(12): 314–316.
- Nurdianti, P. B., Fransisko, E., & Utami, R. S. (2022). Pertumbuhan dan hasil tanaman kacang merah (*Phaseolus vulgaris*) terhadap waktu aplikasi dan dosis pemberian vermikompos. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Tanaman*, 1(2): 62–77.
- Rahayu, R. S. (2024). Pengaruh pemberian mulsa pada beberapa genotipe kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) di dataran rendah. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sembiring, P. I. (2016). Karakterisasi morfologi genotipe M1 kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) di dataran rendah. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Shabir, F., & Khan, S. (2024). Nutritional and health promoting attribute of kidney beans (*Phaseolus vulgaris* L.): a review. *International Journal of Agricultural and Applied Sciences*, 5(1): 11–16. doi: 10.52804/ijaas2024.513.
- Sihaloho, A. N., Purba, R. & Sihombing, N. (2019). Respon pertumbuhan dan produksi tanaman kacang merah (*Vigna angularis*) dengan pemberian pupuk NPK dan pupuk kascing. *Jurnal Rhizobia*, 1(2), pp. 108–117. doi: 10.36985/rhizobia.v8i2.76.
- Sopandie, D. (2013). *Fisiologi Adaptasi Tanaman terhadap Cekaman Abiotik pada Agroekosistem Tropika*. IPB Press. Bogor. 228 p.
- Sudarma, I., Takalapeta, A., & Lopes, Y. F. (2015). Respon pertumbuhan dan hasil beberapa kultivar kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) tipe tegak pada cekaman kekeringan berbeda. *Jurnal Biotropikal Sains*, 12(3): 45–54.
- Suroso, B., & Sodik, A. J. (2016). Potential and contribution of the results agronomic crop soybean (*Glycine max* L. Merrill) on monoculture cropping system. *Journal of Agricultural Science*, 14(2), 124–133.
- Tambunan, A. H., & Nurjani, B. (2025). Pengaruh komposisi NPK terhadap pertumbuhan dan hasil kacang merah pada kedalaman muka air berbeda dengan sistem budidaya jenuh air di lahan pasang surut sulfat masam. *Sustainability Nexus Journal*, 1(1): 35–42. <https://doi.org/https://dx.doi.org/>
- Undang, Setyono, & Anugrah, M. (2020). Karakterisasi benih kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) sebagai penyedia varietas unggul. *Agrosintesa Jurnal Ilmu Budidaya Pertanian*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.33603/jas.v3i1.3545>.
- Vidal, M. C. (2019). *Keragaman genetik berbasis rapd, uji proksimat, dan interaksi genotipe x lingkungan beberapa genotipe kacang merah asal timor leste*. Tesis. Institut Pertanian Bogor, Bogor

- Wirnas, D., Oktanti, N., Rahmi, H. N., Andriani, D., Faturrahman, Rini, E. P., Marwiyah, S., Trikoesoemaningtyas, & Sopandie, D. (2021). Genetic analysis for designing an ideotype of high-yielding sorghum based on existing lines performance. *Biodiversitas*, 22(12): 5286–5292. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d221208>.
- Yang, G. D., Hu, Z. Y., Hao, Z. Y., Li, J. H., Sun, B. S., Meng, X. X., & Wang, Q. (2023). Breeding of kidney bean (*phaseolus vulgaris* L.) Cultivar Keyun1 and Exploration of Nitrogen Application and Planting Density. *Legume Research*, 46(10): 1288–1294. <https://doi.org/10.18805/LRF-732>.